

Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
**«Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»
(Финансовый университет)**

Красноярский филиал Финуниверситета

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
учебно-методической работе
Красноярского филиала
Финуниверситета
Вергейчик О.С. Вергейчик
«04» сентября 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебному предмету / дисциплине

ОП. 08 Моделирование логистических систем

(наименование учебного предмета/ дисциплины)

38.02.03 Операционная деятельность в логистике

(код, наименование специальности)

Красноярск – 2025 г.

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан на основании федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике.

Составители:

Купьянская Полина Евгеньевна, преподаватель

Фонд оценочных средств по дисциплине рассмотрен и рекомендован к утверждению на заседании предметной (цикловой) комиссии профессиональных модулей

Протокол от «04» 09 2025 г. № 1

Председатель предметной (цикловой)
комиссии


(подпись)

М.В. Шестакова
(инициалы, фамилия)

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Моделирование логистических систем»
38.02.03 Операционная деятельность в логистике.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК, ОК	Наименование темы	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы моделирования логистических процессов; – основные методы исследования операций; – основные элементы теории массового обслуживания; – основные элементы теории графов и сетей 	ОК 01-03 ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	Тема 1.1. Предмет и задачи моделирования логистических систем и исследования операций	Контрольная работа	Экзаменационные вопросы для устного экзамена
	ОК 01-03 ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	Тема 2.1. Математическое программирование в логистике	Контрольная работа по теме.	Экзаменационные вопросы для устного экзамена
	ОК 01-03 ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	Тема 2.2. Нелинейное программирование. Целочисленное программирование. Динамическое программирование	Контрольная работа по теме.	Экзаменационные вопросы для устного экзамена
	ОК 01-03 ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	Тема 3.1. Графовые методы и модели организации и планировании в логистике	Контрольная работа по теме.	Экзаменационные вопросы для устного экзамена
	ОК 01-03 ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	Тема 3.2. Марковские случайные процессы	Контрольная работа по теме	Экзаменационные вопросы для устного экзамена
	ОК 01-03	Тема 3.3. Теория	Контрольная работа	Экзаменационные

	ОК 05-09 ПК 4.1-4.3	массового обслуживания в логистике	по теме	вопросы для устного экзамена
--	------------------------	------------------------------------	---------	------------------------------

2. Комплект оценочных средств

1. Задание для текущего контроля успеваемости

Тема 1.1. Предмет и задачи моделирования логистических систем и исследования операций.

Задание 1. Тест

1. Модель межотраслевой экономики разработал:

- а) Колмогоров
- б) Солоу
- в) Леонтьев
- г) Слуцкий
- д) Данцин

2. Человек, участвующий в игре с природой, называется:

- а) статистиком
- б) природоведом
- в) стратегом
- г) теоретиком
- д) игроком

3. Классическое определение математической модели в экономике:

- а) Петти
- б) Немчиновым
- в) Канторовичем
- г) Марковицем
- д) Шарпом

4. Какая из перечисленных задач не сводится к задаче линейного программирования:

- а) задача планирования производства
- б) задача диеты

- в) задача об оптимальном количестве каналов обслуживания
- г) задача об использовании производственных мощностей
- д) задача рациона

5. Что в переводе с греческого означает термин «логистика»?

- а) «искусство вычислять, рассуждать»
- б) «искусство прогнозировать, управлять»
- в) «искусство принимать, реализовывать»

6. Логистика – это?

а) наука о планировании, контроле и управлении, транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производственного предприятия, внутризаводской переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также передача, хранение и обработка информации

б) управлением всеми физическими операциями, которые необходимо выполнять при доставке товаров от поставщика к потребителю

в) анализ рынка поставщиков и потребителей, соотношение спроса и предложения на рынке товаров и услуг, а также гармонизация интересов участников процесса товародвижения

7. Логистическая система – это?

а) целостная совокупность логистических элементов, взаимодействующих друг с другом

б) система с высокой степенью согласованности входящих в неё производственных сил в вопросах управления сквозными материальными потокам

в) адаптивная система с обратной связью, выполняющая логистические функции, как правило, состоит из нескольких подсистем и имеет развитые связи с внешней средой

8. Цель логистической системы – это?

а) доставка товаров и изделий в заданное место в нужном количестве и ассортименте, в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при заданном уровне издержек

б) доставка товаров потребителю при минимальном уровне издержек

в) доставка товаров и изделий в заданное место в нужном количестве и ассортименте, в максимально возможной степени подготовленных к производственному или личному потреблению при сокращении временных и денежных затрат

9. Какие функциональные области логистики выделяют?

а) закупочная логистика

б) материальная логистика

в) транспортная логистика

г) логистика управления

д) производственная логистика

е) распределительная логистика

з) информационная логистика

ж) макрологистика

10. Сущность гибких логистических систем?

а) в таких системах на пути материального потока есть хотя бы один посредник

б) в таких системах движение материального потока от производителя продукции к ее потребителю может осуществляться как напрямую, так и через посредников

в) в этих логистических системах материальный поток проходит непосредственно от производителя продукции к ее потребителю, минуя посредников

11. Какие основные методы используются при решении задач в области логистики:

а) методы исследования операций

б) методы моделирования

в) методы прогнозирования

г) все ответы верны

12. Что представляет собой логистическая система:

а) совокупность связанных между собой подразделений предприятия

б) совокупность потоковых процессов

в) комплекс взаимосвязанных логистических функций

г) адаптивная система с обратной связью, выполняющая логистические функции

Задание 2. Задачи

Задача 1. По данным учета затрат известно, что стоимость подачи одного заказа составляет 300 руб., а годовая потребность в комплектующем изделии 1550 шт., цена единицы комплектующего изделия на складе равна 25% его цены.

Определите оптимальный размер заказа на комплектующие изделия.

Задача 2. Предприятие занимается ремонтом автомобилей. Годовой спрос 1000 ед., затраты на переналадку под заказ - 1200 руб., затраты на хранение единиц в год - 60 руб., оптимальная величина заказа - 250 шт. Рассчитайте число заказов и точное время между заказами, а также определите общие затраты на заказы в год.

Задача 3. Годовая потребность в бензине составляет 7300 т, число рабочих дней в месяце – 30, бензин завозится двумя бензовозами вместимостью 12 т. Расстояние до поставщика – 700 км. Средняя эксплуатационная скорость движения бензовоза – 55 км/ч. Вычислите объем первой поставки.

Определите 15 интервал и график поставки бензина на бензоколонку при ее бесперебойной работе.

Задача 4. Оборот склада равномерный и составляет 7100 ед. товара в год (360 рабочих дней). Затраты на одну доставку - 420 руб. Затраты на хранение единицы товара - 150 руб. в год. Доставка заказов на склад осуществляется оптимальными по размеру партиями.

Определите срок расходования одной партии.

Задача 5. На складе лакокрасочных материалов провели техническое перевооружение.

Исходные данные: до реконструкции коэффициент 16 оборачиваемости материалов в год был равен 13, себестоимость переработки 1 т - 3800 руб., грузооборот - 55 тыс. т. Капиталовложения в реконструкцию склада составили 55 млн. руб., в результате чего при увеличении грузооборота в 1,3 раза себестоимость складской переработки 1 т грузов понизилась до 2900 руб.

Определите экономический эффект от технического перевооружения склада. Для решения задачи необходимо рассчитать годовой экономический эффект и срок

окупаемости капиталовложений от технического перевооружения этого склада.

Задача 6. Определите необходимое количество башенных кранов при складской переработке товаров.

Исходные данные: годовое поступление товаров на склад - 140000 тонн, такое же количество товаров отпускается со склада потребителям. Склад обслуживается башенными кранами грузоподъемностью 6 тонн, продолжительность полного цикла работы крана равна 400 сек., коэффициент использования крана по грузоподъемности 0,9; товары поступают на склад в контейнерах равномерно в течение года (365 дней), отпускается товар потребителям 270 дней в году; склад работает в одну смену 8 час.

Задача 7. Определите потребность в автомашинах для перевозки зерна с поля до элеватора.

При этом на уборке задействовано 9 комбайнов, норма выработки за смену 1 комбайна 10 га. Расстояние перевозки зерна-5 км. Урожайность зерновых 16 ц/га. Норма выработки автомашины на 1 га 150 т/км. Смена-8 час.

Задача 8. Требуется рассчитать потребность в автомобильном транспорте при маятниковом маршруте с обратным холостым пробегом.

Необходимо перевезти 330 т (Q) груза второго класса. Грузоподъемность автомобиля (g) составляет 5 т, расстояние груженой поездки и поездки без груза равно 20 км, коэффициент использования грузоподъемности (y) составляет 0,8. Время простоя под погрузкой и разгрузкой (t_{пр.}) составляет 40 мин.

Техническая скорость автомобиля (V_t) 30 км/ч, время работы автомобиля на маршруте (T_m) 8 часов.

Задача 9. Выбор наиболее выгодного средства транспортировки. Фирма должна принять решение о покупке собственного микроавтобуса или об использовании услуг транспортной фирмы для организации сбыта своего товара. Месячный пробег 500 км. Тариф транспортной фирмы 130 руб/км. Приобретение собственного микроавтобуса: стоимость -1300 тыс.руб., срок службы – 10 лет. Налоги и страхование -2200 тыс.руб. в год. Заработная плата водителя -15000 тыс. руб. в месяц. Горючее и ремонт -80 руб. на 1 км пробега.

Какое решение является наиболее эффективным? При каком пробеге варианты равны?

Тема 2.1. Математическое программирование в логистике.

Задание 1. Тест

Выберите правильный ответ.

1. Что является основной целью математического программирования в логистике?

- а) максимизация складских площадей
- б) оптимизация ресурсов и затрат при заданных ограничениях
- в) увеличение количества транспортных средств
- г) сокращение числа поставщиков
- д) повышение заработной платы персонала

2. Какая модель используется для оптимизации маршрутов доставки?

- а) модель линейного программирования
- б) модель управления запасами
- в) задача коммивояжёра
- г) модель прогнозирования спроса
- д) модель массового обслуживания

3. В задаче линейного программирования целевая функция обычно отражает:

- а) максимальное количество сотрудников
- б) минимальные или максимальные затраты/прибыль
- в) число складских помещений
- г) количество поставщиков
- д) время доставки

4. Что такое «ограничения» в задачах математического программирования?

- а) условия, которые не влияют на решение
- б) математические выражения, задающие допустимую область решений
- в) только финансовые лимиты
- г) исключительно временные рамки
- д) произвольные параметры

5. Какой метод чаще всего применяется для решения задач линейного программирования?

- а) метод Монте-Карло
- б) симплекс-метод

- в) метод наименьших квадратов
- г) метод ветвей и границ
- д) метод экспертных оценок

6. Что означает «оптимальное решение» в логистической задаче?

- а) любое решение, удовлетворяющее ограничениям
- б) решение, обеспечивающее наилучший результат по целевой функции
- в) решение с минимальным числом переменных
- г) решение, найденное первым
- д) решение, одобренное руководством

7. Какая из задач не относится к классу задач математического программирования в логистике?

- а) задача о назначениях
- б) задача маршрутизации транспорта
- в) задача управления запасами с неопределённым спросом
- г) задача линейного программирования о распределении ресурсов
- д) задача о рюкзаке

8. Что такое «двойственная задача» в линейном программировании?

- а) задача с теми же переменными, но другой целевой функцией
- б) вспомогательная задача, связанная с исходной и помогающая анализировать её решение
- в) задача, решаемая после основной
- г) задача с обратным знаком целевой функции
- д) задача с изменёнными ограничениями

9. Какой параметр обычно минимизируется в классической задаче управления запасами (модель Уилсона)?

- а) объём заказа
- б) время поставки
- в) суммарные затраты на заказ и хранение
- г) число поставщиков
- д) уровень страхового запаса

10. Что показывает «теневая цена» (двойственная оценка) в решении задачи линейного программирования?

- а) реальную рыночную цену ресурса
- б) изменение целевой функции при малом изменении соответствующего ограничения
- в) стоимость единицы продукции
- г) затраты на транспортировку
- д) зарплату логиста

Задание 2. Задачи

Задача 1. Предприятие производит два вида продукции: А и Б. Для производства единицы А требуется 2 ч работы станка 1 и 1 ч станка 2; для Б — 1 ч станка 1 и 3 ч станка 2. Фонд рабочего времени: станок 1 — 200 ч, станок 2 — 300 ч. Прибыль от единицы А — 50 руб., от Б — 70 руб.

Составьте математическую модель и найдите план выпуска, максимизирующий прибыль.

Задача 2. Фирма доставляет товары в 4 магазина. Расстояния (в км) между складом (С) и магазинами (М1–М4) и между магазинами заданы таблицей:

	С	М1	М2	М3	М4
С	0	10	15	20	25
М1	10	0	12	18	22
М2	15	12	0	14	19
М3	20	18	14	0	16
М4	25	22	19	16	0

Найдите кратчайший маршрут, начинающийся и заканчивающийся на складе, при условии посещения каждого магазина ровно один раз (задача коммивояжёра).

Задача 3. На складе есть 3 поставщика и 4 потребителя. Запасы поставщиков: 100, 150, 200 ед.; потребности потребителей: 80, 120, 140, 110 ед. Стоимость перевозки единицы груза от поставщика i к потребителю j задана матрицей:

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 8 & 6 & 7 \\ 4 & 9 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

Составьте план перевозок, минимизирующий общие затраты (транспортная задача).

Задача 4. Фирма закупает товар у двух поставщиков. Цена у поставщика 1 — 100 руб./ед., у поставщика 2 — 90 руб./ед. Объём закупки — не менее 500 ед. Поставщик 1 может поставить не более 300 ед., поставщик 2 — не более 400 ед. Составьте модель линейной оптимизации для минимизации затрат на закупку.

Задача 5. Склад получает грузы от 2 поставщиков и отправляет их 3 потребителям. Запасы: поставщик 1 — 200 т, поставщик 2 — 300 т. Потребности: потребитель 1 — 150 т, потребитель 2 — 200 т, потребитель 3 — 150 т. Стоимость перевозки (руб./т):

- от поставщика 1: к потр. 1 — 10, к потр. 2 — 15, к потр. 3 — 20;
- от поставщика 2: к потр. 1 — 12, к потр. 2 — 8, к потр. 3 — 14.

Найдите оптимальный план перевозок, минимизирующий транспортные расходы.

Задача 6. Предприятие выпускает 3 вида продукции, используя 2 вида ресурсов. Нормы расхода ресурсов на единицу продукции и запасы ресурсов заданы:

- Продукт 1: ресурс 1 — 2 ед., ресурс 2 — 1 ед.;
- Продукт 2: ресурс 1 — 1 ед., ресурс 2 — 3 ед.;
- Продукт 3: ресурс 1 — 3 ед., ресурс 2 — 2 ед.

Запасы: ресурс 1 — 100 ед., ресурс 2 — 120 ед. Прибыль: продукт 1 — 40 руб., продукт 2 — 60 руб., продукт 3 — 50 руб. Составьте модель и найдите план выпуска, максимизирующий прибыль.

Задача 7. Фирма перевозит груз из пункта А в пункт Б двумя типами транспорта. Грузоподъёмность транспорта 1 — 5 т, транспорта 2 — 8 т. Стоимость рейса: транспорт 1 — 3000 руб., транспорт 2 — 4500 руб. Общий груз — 100 т. Составьте модель для минимизации затрат на перевозку при условии использования обоих типов транспорта.

Задача 8. Склад получает партии товара размером 200 ед. Спрос — 50 ед./день. Издержки хранения — 2 руб./ед. в день, издержки дефицита — 10 руб./ед. в день.

Постройте модель управления запасами с дефицитом и найдите оптимальный уровень запаса перед пополнением.

Задача 9. Фирма планирует доставку груза в 5 пунктов. Время обслуживания каждого пункта — 1 ч. Время в пути между пунктами задано матрицей (ч):

$$T = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 0 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 0 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Найдите маршрут с минимальным общим временем (задача коммивояжёра), начиная и заканчивая в пункте 1.

Тема 2.2. Нелинейное программирование. Целочисленное программирование. Динамическое программирование.

Задание 1. Ответить на перечень вопросов по теме

1. Понятие модели. Виды и типы моделей.
2. Основная задача линейного программирования (ЛП). Приведение задачи ЛП к каноническому виду.
3. Область допустимых решений задачи линейного программирования. Ее геометрическая интерпретация.
4. Методы решения задач линейного программирования.
5. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя неизвестными.
6. Графический метод решения задач линейного программирования с n неизвестными.
7. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
8. Метод искусственного базиса.
9. Основные правила составления математических моделей двойственных задач.

д с

10. Теоремы двойственности.
11. Математическая модель транспортной задачи.
12. Математическая модель задач о рационе питания, об использовании ресурсов.
13. Опорное решение транспортной задачи. Методы построения начального опорного решения.
14. Метод потенциалов. Алгоритм метода потенциалов.
15. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.
16. Транспортная задача по критерию времени.
17. Виды и типы математических моделей.
18. Симплексный метод (алгоритм метода решения с помощью ЭВМ).
19. Экономическая интерпретация задач линейного программирования.
20. Решение оптимизационных задач с помощью пакета прикладных программ Excel.

Задание 2. Тест

Выберите правильный ответ

1. Термин «исследование операций» появился ...
 - а. в годы второй мировой войны
 - б. в 50-ые годы XX века
 - в 60-ые годы XX века
 - г в 70-ые годы XX века
 - д в 90-ые годы XX века
 - е. в начале XXI века
2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) ...
 - а. комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
 - б. комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
 - в. комплекс методов реализации задуманного плана
 - г. научные методы распределения ресурсов при организации производства
3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:
 - а. постановка задачи

- б. построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
 - в. построение математической модели
 - г. решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
 - д. проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
 - е. реализация полученного решения на практике
4. В исследовании операций под операцией понимают...
- а. всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели
 - б. всякое неуправляемое мероприятие
 - в. комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство продуктов потребления
5. Решение называют оптимальным, ...
- а. если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других
 - б. если оно рационально
 - в. если оно согласовано с начальством
 - г. если оно утверждено общим собранием
6. Математическое программирование ...
- а. занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения
 - б. представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков
 - в. занимается решением математических задач на компьютере
7. Задача линейного программирования состоит в ...
- а. отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений
 - б. создании линейной программы на избранном языке

программирования, предназначенной для решения поставленной задачи

в. описании линейного алгоритма решения заданной задачи

8. В задаче квадратичного программирования...

а. целевая функция является квадратичной

б. область допустимых решения является квадратом

в. ограничения содержат квадратичные функции

9. В задачах целочисленного программирования...

а. неизвестные могут принимать только целочисленные значения

б. целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми

в. целевой функцией является числовая константа

10. В задачах параметрического программирования...

а. целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы)

б. область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом

в. количество переменных может быть только четным

11. В задачах динамического программирования...

а. процесс нахождения решения является многоэтапным

б. необходимо рационализировать производство динамита

в. требуется оптимизировать использование динамиков

12. Поставлена следующая задача линейного программирования:

$$F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max \quad 0.2x_1 + 0.3x_2 \leq 1.8,$$

$$0.2x_1 + 0.1x_2 \leq 1.2,$$

$$0.3x_1 + 0.3x_2 \leq 2.4,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Выберите задачу, которая эквивалентна этой задаче.

а) $F(x_1, x_2) = 5x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 18, 2x_1 + x_2 \leq 12,$$

$$x_1 + x_2 \leq 8, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$\begin{aligned} \text{b) } F(x_1, x_2) &= 6x_1 + 5x_2 \rightarrow \min, 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, \end{aligned}$$

$$x_1 + x_2 \leq 8, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

$$\begin{aligned} \text{c) } F(x_1, x_2) &= 50x_1 + 60x_2 \rightarrow \max, 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, x_1 + x_2 \leq 8, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } F(x_1, x_2) &= 5x_1^2 + 6x_2^2 \rightarrow \max, 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ 2x_1 + x_2 &\leq 12, \\ 3x_1 + x_2 &\leq 2.4, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0. \end{aligned}$$

13. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция:

$$\text{a) } F = 12x_1 + 20x_2 - 30x_3 \rightarrow \min F = \rightarrow \min$$

$$\text{b) } F = \rightarrow \max F = \rightarrow \max$$

14. Симплекс-метод – это:

а. аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

б. метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;

в. графический метод решения основной задачи линейного программирования;

г. метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

16. Задача линейного программирования состоит в:

а. отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений

б. разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере

в. составлении и решении системы линейных уравнений

г. поиске линейной траектории развития процесса, описываемого

заданной системой ограничений.

Задание 3. Задачи

Задача 1. Транспортная задача линейного программирования. Пусть имеется несколько пунктов отправления, в которых сосредоточены запасы какого-либо однородного товара в определенных количествах, несколько пунктов назначения, которые хотят получить этот товар в определенных количествах.

Известно, что сумма заявок на получение груза из всех пунктов назначения равна сумме запасов товара, находящегося во всех пунктах отправления. Известна стоимость перевозки единицы товара от каждого пункта отправления до каждого пункта назначения.

Требуется составить такой план перевозок, в котором:

- все грузы из всех пунктов отправления были бы вывезены;
- заявки всех пунктов назначения были бы удовлетворены;
- суммарные затраты на перевозку были бы минимальны. Рассмотрим

конкретный пример.

Задача 2. Задача использования ресурсов. При производстве p видов продукции используется t видов ресурсов.

Известно: b_1, b_2, \dots, b_t – запасы ресурсов; a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, t; j = 1, 2, \dots, p$) – расход каждого i -го вида ресурса на изготовление единицы j -й продукции c_j ($j = 1, 2, \dots, p$) – прибыль, получаемая при реализации единицы j -й продукции.

Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль

Тема 3.1. Графовые методы и модели организации и планирования в логистике.

Задание 1. Ответить на перечень вопросов по теме

1. Что называется степенью вершины Графа?
2. Альтернативное название Графа?

3. Что такое «полный» Граф?
4. Что такое «неполный» Граф?
5. Какие пути существуют в Графе?
6. Чему равна сумма степеней Графа?
7. Какую ещё теорему о Графах знают учащиеся?
8. Нарисовать изображение графа для простой перевозки одним из транспортных средств.
9. Составить Граф решений для одного из транспортных средств

Задание 2. Задача

Необходимо составить графы возможных решений и найти наиболее выгодные варианты с экономической точки зрения для Изображения Графа на рисунке 1.

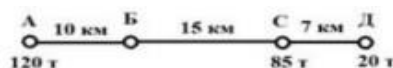


Рисунок 1. Изображение графа

Тема 3.2. Марковские случайные процессы.

Задание 1. Тест

Выберите правильный ответ

1. Если случайный процесс является стационарным в широком смысле, то
 - а. он является также стационарным в узком смысле
 - б. он является также гауссовским
 - в. он является также винеровским
 - г. его дисперсия равна константе
2. Какие из приведенных ниже функций $R(r)$ не могут быть корреляционными функциями некоторого стационарного в широком смысле случайного процесса?
 - а. $R(t) = 0,8|t|$

б. $R(t) = e^{-\lambda t}$

в. $R(t) = 0,8|t|$

г. $R(t) = \sin(t)/t$

3. Спектральная плотность мощности стационарного в широком смысле случайного процесса является

- а. вещественной функцией
- б. неотрицательной функцией
- в. неотрицательно определенной функцией
- г. четной функцией
- д. нечетной функцией

4. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми значениями достаточно задать

- а. его одномерную функцию распределения
- б. его математическое ожидание и дисперсию
- в. его корреляционную функцию
- г. его спектральную плотность мощности

5. Для исчерпывающего описания процесса с независимыми приращениями достаточно задать

- а. его одномерную функцию распределения
- б. его математическое ожидание и дисперсию
- в. его корреляционную функцию
- г. его спектральную плотность мощности

б. Винеровский процесс является

- а. гауссовским
- б. стационарным в узком смысле
- в. стационарным в широком смысле
- г. процессом с нулевым математическим ожиданием

д. процессом с независимыми приращениями е. процессом с возрастающей дисперсией

7. Однородный дискретный марковский процесс с непрерывным временем исчерпывающе характеризуется

- а. матрицей переходных интенсивностей
- б. матрицей переходных вероятностей
- в. корреляционной функцией
- г. одномерной функцией распределения
- д. спектральной плотностью мощности

8. Разложение Карунена-Лоэва - это

- а. разложение случайной функции в ряд Фурье
- б. разложение случайной функции по полиномам Чебышева
- в. разложение случайной функции произвольному ортогональному базису
- г. разложение случайной функции по собственным функциям

корреляционной функции

9. Двое играют в «орлянку» до полного банкротства одного из игроков. Чему равна средняя продолжительность игры, если начальные капиталы игроков равны, соответственно, 10 (у бросающего первым игрока) и 100 (у бросающего вторым игрока) ставкам?

- а. 1000
- б. 1100
- в. 1110
- г. 1111
- д. другой ответ

10. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания в соперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна $1/4$, вторым - $1/2$. Дуэль продолжается до первого попадания. Найти среднюю продолжительность дуэли

- а. 1,6
- б. 2,0
- в. 2,2

г. 2,8

Тема 3.3. Теория массового обслуживания в логистике

Задание 1. Задачи

Задача 1. Нотариальная контора представляет собой одноканальную СМО. Число мест в комнате ожидания очереди к нотариусу ограничено и равно двум. Если все места в комнате ожидания заняты, то вновь прибывающий клиент в очередь не становится. Поток клиентов, прибывающих на консультацию, является простейшим с интенсивностью $\lambda = 8$ клиентов в час. Время обслуживания распределено по экспоненциальному закону со средним временем обслуживания $t = 7$ мин.

Определить вероятностные характеристики нотариальной конторы, работающей в стационарном режиме.

Задача 2. Нотариальная контора представляет собой двухканальную СМО. Число мест в комнате ожидания очереди к нотариусу ограничено и равно трем. Если все места в комнате ожидания заняты, то вновь прибывший клиент в очередь не становится. Поток клиентов, прибывающий на консультацию, является простейшим с интенсивностью $\lambda = 12$ клиентов в час. Время обслуживания распределено по экспоненциальному закону со средним временем обслуживания $t = 7$ мин.

Определить вероятностные характеристики нотариальной конторы, работающей в стационарном режиме.

Задача 3. Одноканальная СМО с отказами представляет собой одну телефонную линию. Заявка, пришедшая в момент, когда линия занята, получает отказ. Все потоки событий простейшие. Интенсивность потока $\lambda = 0,95$ вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора $t = 1$ мин.

Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

Задача 4. В одноканальную СМО с отказами поступает простейший поток с интенсивностью $\lambda = 0,5$ заявки в минуту. Время обслуживания заявки имеет

показательное распределение с $t = 1,5$ мин.

Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

Задача 5. В вычислительном центре работают пять персональных компьютеров. Простейший поток задач, поступающих на вычислительный центр, имеет интенсивность = 10 задач в час. Среднее время решения задачи равно 12 мин. Заявка получает отказ, если все компьютеры заняты.

Найдите вероятностные характеристики системы обслуживания.

Задача 6. В аудиторскую фирму поступает простейший поток заявок на обслуживание с интенсивностью = 1,5 заявки в день. Время обслуживания распределено по показательному закону и равно в среднем трем дням. Аудиторская фирма располагает пятью независимыми бухгалтериями, выполняющими аудиторские проверки. Очередь заявок неограниченна.

Определите вероятностные характеристики аудиторской фирмы как СМО, работающей в стационарном режиме.

3. Вопросы и задание для промежуточной аттестации

Экзаменационные вопросы для устного экзамена:

1. Какие основные операции рассматриваются в логистике?
2. Как используются цифровые платформы в логистике?
3. Как применяются большие данные в логистике?
4. Как применяются методы математического программирования в логистике?
5. Как проводится оценка эффективности графовых моделей?
6. Какие алгоритмы используются для решения логистических задач?
7. Какие виды сетевых моделей используются в логистике?
8. Какие задачи решаются с помощью теории графов в логистике?
9. Какие математические символы используются для обозначения основных параметров в логистике?
10. Какие основные виды моделей используются в логистике?
11. Какие основные задачи решаются при моделировании логистических систем?
12. Какие факторы включаются в экономико-математические модели?
13. Какова роль математики в моделировании логистических процессов?
14. Опишите алгоритм Дейкстры и его применение.
15. Опишите методы оптимизации затрат в логистических системах.
16. Опишите методы оценки эффективности логистических систем.
17. Опишите методы прогнозирования в логистике.
18. Опишите методы решения задач линейного программирования.
19. Опишите методы управления запасами.
20. Опишите основные математические модели в логистике.
21. Опишите понятие целевой функции в логистике.
22. Опишите применение нелинейного программирования в логистике.
23. Опишите системы управления складом.
24. Опишите современные методы оптимизации в логистике.
25. Опишите этапы системного анализа логистической системы.
26. Перечислите основные критерии оценки в логистических системах.
27. Перечислите основные предметы моделирования в логистике.
28. Что включает в себя системный анализ логистической системы?
29. Что такое KPI в логистике?
30. Что такое автоматизация логистических процессов?
31. Что такое генетический алгоритм в логистике?
32. Что такое динамическое программирование в логистике?
33. Что такое задача коммивояжера?
34. Что такое критерий оптимальности в логистике?
35. Что такое линейное программирование в логистике?

- 36. Что такое марковские процессы в логистике?
- 37. Что такое машинное обучение в логистике?
- 38. Что такое многомерное фазовое пространство в логистике?
- 39. Что такое моделирование логистических систем?
- 40. Что такое симплекс-метод и где он применяется?
- 41. Что такое система ограничений в математическом моделировании?
- 42. Что такое теория графов в логистике?
- 43. Что такое теория массового обслуживания в логистике?
- 44. Что такое транспортная задача в логистике?
- 45. Что такое экономико-математическая модель?

4. Критерии оценки

1. Критерии оценки задач

При оценке задач учитываются все ошибки (грубые и негрубые) и недочёты.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, правил, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
- неумение применять знания, алгоритмы для решения задач;
- неправильное решение задания (пропуск действия, неправильный выбор действий, лишние действия);
- нерешенная до конца задача или пример;
- невыполненное задание;
- вычислительные ошибки, если они не являются опиской;
- логические ошибки.

К негрубым ошибкам следует отнести:

- неточность формулировок, определений, понятий, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными;
- неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочетами являются:

- нерациональные приемы вычислений и преобразований;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

Примечание: за грамматические ошибки, допущенные в решении заданий, оценка не снижается. За неряшливо оформленное задание, несоблюдение правил каллиграфии оценка снижается на 1 балл, но не ниже «3».

Критерии оценки выполнения задач

Оценка уровня подготовки		Имеющийся результат
Балл (отметка)	Вербальный аналог	
5	Отлично	- задача выполнена полностью. - в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)
4	Хорошо	- задача выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умения обосновывать рассуждения не являлись специальным объектом проверки); - допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки)

3	Удовлетворительно	- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графика, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме
2	Неудовлетворительно	- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; - выполненное задание показало полное отсутствие у обучающегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть заданий выполнена не самостоятельно.

2. Критерии оценки устного опроса:

Оценка «отлично» выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопрос, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Для получения отличной оценки необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопрос, с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Оценка «хорошо» может выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопрос, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент, ответ которого оценивается «удовлетворительно», должен опираться в своем ответе на учебную литературу.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не дал ответа на вопрос; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. Неудовлетворительная оценка выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы семинара

3. Критерии оценки теста:

- оценка «5» - правильных ответов 90–100%;
- оценка «4» - правильных ответов 68–87%;
- оценка «3» - правильных ответов 50–67%;
- оценка «2» - правильных ответов < 50%.

4. Критерии оценки экзамена:

Оценка «5» ставится, если:

- студент свободно применяет знания на практике;

- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала;
- студент выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется в ответах на видоизмененные вопросы;

- студент усваивает весь объем программного материала;
- материал оформлен аккуратно в соответствии с требованиями.

Оценка «4» ставится, если:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- студент умеет применять полученные знания на практике;
- в ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет определенные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя;

- материал оформлен недостаточно аккуратно и в соответствии с требованиями;

Оценка «3» ставится, если:

- студент обнаруживает освоение основного материала, но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных дополняющих вопросов преподавателя;

- предпочитает отвечать на вопросы воспроизводящего характера и испытывает затруднения при ответах на воспроизводящие вопросы;

- материал оформлен неаккуратно или не в соответствии с требованиями;

Оценка «2» ставится, если:

- у студента имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена;

- материал оформлен не в соответствии с требованиями.